pISSN 1229-1153 *J. Fd Hyg. Safety*
Vol. 29, No. 1, pp. 16~20 (2014)
http://dx.doi.org/10.13103/JFHS.2014.29.1.016

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

샐러드와 김밥의 *Bacillus cereus* 분석에 의한 통계적 검체채취 계획 수립

임구상 · 구민선[1] · 김현정[1] · 고영호[2] · 박건상[2] · 오세욱*
국민대학교 식품영양학과, [1]한국식품연구원 식품안전연구단, [2]식품의약품안전처 미생물과

Determination of Statistical Sampling Plans for *Bacillus cereus* in Salad and *Kimbab*

Goo-Sang Lim, Minseon Koo[1], Hyun-Jung Kim[1], Young-Ho Kho[2], Kun-Sang Park[2], and Se-Wook Oh*
Food and Nutrition, Kookmin University
[1]Food Safety Research Group, Korea Food Research Institute
[2]Food Microbiology Division, Korea Food and Drug Administration
(Received October 28, 2013/Revised December 17, 2013/Accepted February 21, 2014)

ABSTRACT - The prevalence of *Bacillus cereus* was determined in salad and *Kimbab* obtained from commercial retailers. Among the 100 salad samples analyzed, 54 samples were negative for *B. cereus*, whereas the bacterial count was < 10 colony forming units (CFU)/g in 8 samples, < 100 CFU/g in 25 samples, < 1,000 CFU/g in 11 samples, and > 1,000 CFU/g in 2 samples. The mean (standard deviation) was 1.18 log CFU/g (± 0.71 log CFU/g). In *Kimbab*, *B. cereus* was isolated from 20 samples; the mean bacterial count was 1.01 log CFU/g (± 0.71 log CFU/g). On the basis of the monitoring data, a statistical sampling plan was determined with the *NEWsampleplan* program (ICMSF), which was used as an analytical tool. To identify the most suitable sampling plan, the microbial limits (m, M) and the maximum allowable number of sample units yielding unsatisfactory test results (c) were varied, but the number of samples units, n = 5, was fixed. Sampling plans showing an acceptable probability (Pa) over 0.95 were considered suitable. Two plans (A and B) were finally suggested. Parameters for plan A are n = 5, c = 0, m = 1,000, and M = 10,000 and for plan B are n = 5, c = 2, m = 100, and M = 1,000. Interestingly, the latter plan was identical to the microbial sampling plan used in New Zealand. Thus, it was concluded that the suggested plan can be used as a sampling plan that is in line with international standards.

Key words : sampling plan, two class attribute plan, three class attribute plan

식품에 대한 미생물 위험도를 정확하게 판정하기 위해서는 미생물에 대한 정확한 분석방법도 중요하지만 분석에 사용될 검체를 채취하는 방법도 중요하다. 미생물은 식품에 낮은 농도로 존재하며 또한 불균일하게 분포되어 있을 가능성이 높기 때문에 미국, 유럽 등의 대부분의 국가에서는 검체채취 방법으로 통계적 개념을 적용한 2분법(two class attributes plan)과 3분법(three class attribute plan)을 사용하고 있다[1]. 2분법은 검체 개수(n), 미생물 기준을 상회하는 최대 허용 검체수(c)와 미생물기준(m)으로 규정되며 3분법은 이외에 미생물 최대허용미생물기준(maximum permitted microbial level, M)을 추가로 사용하여 규정한다. 2분법은 미생물 기준을 상회하는 검체수에 따라 합격(acceptable), 불합격(defective)으로 판정되며 3분법은 이외에 조건 합격(marginally acceptable)이 추가된다. 최대허용미생물기준은 불합격과 조건 합격을 결정하는 기준이 되는 균수로 삼분법에만 사용되며 어떤 검체도 이 값을 넘으면 불합격으로 처리 된다[2,3].

국제미생물위원회(ICMSF)는 사람의 건강에 영향을 미치는 미생물적 위험도와 식품에서의 위험도 변화 여부에 따라 15개의 단계(case)로 분류하고 있으며 이에 따라 검체수(n)와 허용검체수(c)를 제안하고 있다[4]. 검체를 채취한 후 위험도가 증가하거나 미생물 자체의 위험도가 크면 높은 단계에 분류되며 검체채취수가 증가한다. 이는 분석 검체수 증가로 미생물적 위험성을 충분히 반영하여 분석한다는 취지라고 할 수 있다. 따라서 적절한 검체채취 계획은 식품에 존재하는 미생물적 위험이 간과되는 것을 방지할 수 있어 식품안전을 위해 반드시 필요한 수단이라고 할 수 있다.

*Correspondence to: Se-Wook Oh, Food and Nutrition, Kookmin University, 77 Jungneung-ro, Sungbuk-gu, Seoul 136-702, Korea
Tel: 82-2-910-5778, Fax: 82-2-910-5249
E-mail: swoh@kookmin.ac.kr

*Bacillus cereus*는 토양 등 자연계에 널리 분포하는 균으로 식품에 쉽게 오염되어 식중독을 유발하는 독소형 식중독균이다[5]. 이 균은 환경이 나빠지면 포자를 형성하는데, 형성된 포자는 내열성이 있어 가열 조리 과정에서도 생존할 수 있다. 이후 환경조건이 좋아지면 발아되어 증식하여 식중독을 유발할 수 있다[6]. *B. cereus*는 다른 식중독균에 비하여 높은 감염량이 필요하기 때문에 고위험성균으로 분류되지는 않지만 노약자, 임산부 등 민감군에 대해서는 낮은 농도에서도 발병한다고 보고되고 있기 때문에 역시 미생물적 관리가 필요하다[7]. 우리나라에서는 미생물적 기준으로 정량기준이 설정되어 영유아식은 2 log CFU/g 이하로, 생식류, 즉석섭취, 신선편의 식품과 더 이상 가공, 가열 조리를 하지 않고 섭취하는 가공식품은 3 log CFU/g 이하로 규정되고 있다[8].

검체채취 방법으로는 국제미생물위원회는 수학적 확률에 기초를 둔 통계적 검체채취 방법을 사용하고 있지만[3] 우리나라는 아직까지 단일검체를 검사하는 방법이 사용되고 있으며 축산물의 일부 품목에 대해서만 통계적 방법이 사용되고 있다. 따라서 식품에 대한 국제적 교역이 꾸준하게 증가하고 있는 시점에서 국제적인 추세에 맞추어 검체 채취 방법을 전환해야 할 필요성이 있다. 그러나 검체채취 방법의 변경을 위해서는 우선적으로 제외국의 미생물규격 기준을 참고함과 동시에 실제로 유통되고 있는 식품에 대한 모니터링을 통하여 적용가능성을 검증하는 절차가 반드시 필요하다. 따라서 본 논문에서는 즉석 섭취, 편의식품류에 속하는 샐러드 및 김밥에 대하여 *B. cereus*에 대한 모니터링을 실시하였으며, 이를 토대로 국제적인 추세에 맞는 통계적 검체 채취 방법을 제안하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

시중에 판매되고 있는 즉석섭취, 편의식품류 중 양배추를 포함한 다양한 채소로 제조된 샐러드와 김밥을 실험대상으로 하였다. 서울 정릉동 근처에 위치한 대형마트나 분식점에서 2012년 3월에서 10월 걸쳐 검체를 수거하였으며 즉시 냉장 상태로 보관하여 2시간 이내 실험실로 운반하였으며 실험실 도착 즉시 미생물분석 실험을 실시하였다.

Bacillus cereus 분석

식품공전에 제시된 정량실험을 실시하였다. 즉, 고르게 혼합한 검체 25 g에 saline 225 mL를 넣고, Stomacher 400® circulator(Seward, Worthing, England)로 2분간 균질화하여 시험용액으로 사용하였다. 시험용액으로 10배 단계 희석액을 만들고, Mannitol-Egg Yolk-Polymyxin (MYP, Merck, Darmstadt, Germany) 한천평판배지에 단계별 희석용액 0.2 mL씩 5장을 도말하여 총 접종액이 1 mL이 되게 한 후 30ºC에서 24 ± 2시간 배양한 후 집락 주변에 lecithinase를 생성하는 혼탁한 환이 있는 분홍색 집락을 계수하였다. 계수한 평판에서 5개 이상의 전형적인 집락을 선별하여 TSA (Merck)에 접종하고 30ºC에서 18~24 시간 배양한 후 정성시험의 확인시험과 동일한 방법으로 확인하였다. MYP 한천배지에서 전형적인 집락을 선별하여 TSA 한천배지에 접종하고 30ºC에서 18~24시간 배양하였으며, 배양 후 그람염색을 실시하여 포자를 갖는 그람양성 간균을 확인하고, 생화학적 시험으로 확인하였다. 생화학적 시험은 VITEK® 2 Compact (bioMérieux, Marcy l'Etoile, France)를 이용하였으며, 대조균주로는 *Bacillus cereus* ATCC 21772를 사용하였다.

*Bacilus thuringiensis*와의 비교 실험

*B. cereus*와 *B. thuringiensis*는 MYP 한천배지에서 구분되지 않으므로 현미경을 이용하여 곤충독소단백질을 관찰하여 비교하였다. 즉, 검체 25 g(mL)을 멸균인산완충용액 희석액 225 mL에 넣어 균질화하고 10 단계 희석액을 만들었다. 각 단계별 희석액을 MYP 한천배지에 0.3 mL, 0.3 mL, 0.4 mL 씩 도말하고 검체가 완전히 흡수 되도록 10분간 실온에서 방치하였다. 30ºC에서 24시간 배양 후 *B. cereus*로 의심되는 혼탁한 환이 있는 분홍색 집락을 골라 계수하였다. *B. cereus*의 미생물 기준인 1,000 CFU/g 이상으로 정량 될 경우 5개 이상의 집락을 골라 Nutrient agar에 접종하여 30ºC에서 24시간 배양하고 위상차현미경으로 1000배에서 관찰하여 불투명한 곤충독소단백질이 관찰되면 *B. thringiensis*로 판정하였다. 5개 이상의 집락에서 *B. cereus*로 판정된 집락의 비율로 계수된 집락수를 보정하였다.

검체 채취 계획 선정

샐러드와 김밥에 존재하는 *B. cereus* 균수는 평균과 표준편차를 구하였다. 이후 국제미생물위원회에서 제공하는 *NEWsampleplan* Excel Program[9]을 이용하여 미생물기준(m)과 허용검체수(c)에 따른 합격률, P(accept)을 구하였다.

결과 및 고찰

샐러드와 김밥에서 *B. cereus* 모니터링

시중에서 수거한 샐러드 100종 및 김밥 100종에 대하여 *B. cereus* 정량분석을 실시하였으며 그 결과를 Table 1에 나타내었다. 샐러드는 불검출이 54종이었으며 10 CFU/g 이하가 8종, 100 CFU/g 이하가 25종, 1,000 CFU/g 이하가 11종이었으며 1,000 CFU/g 이상인 것이 2종이었다. 가장 많이 검출된 검체는 23,117 CFU/g이었다. 샐러드의 대한 모니터링 결과 평균은 1.18 log CFU/g 이었으며 표준편차는 0.71 log CFU/g이었다. 샐러드의 현행 식품공전에 제시된 미생물 기준은 샐러드가 즉석 섭취, 편의 식품류이기

Table 1. Distribution of *Bacillus cereus* in Salad and *Kimbab*

Microbial contamination	Salad	Kimbab
ND	54	80
~10 CFU/g	8	1
~100 CFU/g	25	8
~1000 CFU/g	11	7
> 1000 CFU/g	2	4
Total	100	100

때문에 1,000 CFU/g이며 따라서 100개의 검체 중 2개의 검체가 기준을 초과함을 알 수 있었다. Jo 등[10]은 유기농 채소 118종에 대해 *B. cereus* 오염도를 정량적으로 분석한 결과, 신선편의 샐러드의 14.5%가 규격기준(< 3 log CFU/g)을 초과하였다고 하였다. 특히 새싹채소샐러드의 37.5%가 기준을 초과하였기 때문에 식품안전을 위한 관리가 필요하다고 하였다. 또한 Kim 등[11]은 서울지역 유통판매 중인 즉석섭취, 편의식품에 대한 *B. cereus* 검출 조사에서 31개의 검체에서 2개가 양성으로 검출되어 6.50%의 오염도를 나타내었다고 하였다. Kang 등[12]은 유통 중인 즉석섭취 새싹채소와 샐러드의 세균오염 분석에서 새싹채소 50개의 검체 중 16개가 *B. cereus*에 대하여 양성으로 나타나 32%의 오염도를 나타내었으며 샐러드는 30개에서 16개에서 검출되어 53%가 오염되었다고 하였다. 따라서 본 실험 결과는 Kang 등[12]의 결과와 비교적 유사함을 알 수 있었다.

김밥에서 *B. cereus*를 분석한 결과 총 100개의 검체 중 20개의 검체에서 *B. cereus*가 검출되었다. 그중 4개의 검체는 현재 식품공전상의 기준을 상회하는 것으로 나타났다. 김밥의 모니터링 결과 평균은 1.01 log CFU/g 이었으며 표준편차는 0.71 log CFU/g으로 나타났다. Kim 등[13]은 즉석 섭취 식품에 대한 미생물 오염 분석 결과 108개의 김밥에서 2개가 양성으로 나타나 1.90%의 오염도를 나타내었다고 하였다. 또한 Park 등[14]은 편의점에서 판매중인 주요 Ready-to-Eat 식품에 대한 위생미생물 오염도 평가 결과 50개의 삼각김밥 검체에서 10개가 양성으로 나타나 20%의 오염도를 나타내었다고 하였다. 따라서 본 실험결과는 김밥에서의 오염도가 20% 정도이기 때문에 Park 등[4]의 결과와 유사한 결과를 나타내었음을 알 수 있었다.

검체채취 계획 선정

국제미생물위원회에서 제공하는 검체채취 계획 프로그램인 *NEWsampleplan*을 이용하여 2분법 계획을 설정하고자 하였다. 검체채취 계획으로 가장 많이 사용되는 검체수(n)를 5, 허용검체수(c)를 0으로 하고, 즉석섭취식품의 *B. cereus* 기준인 1,000 CFU/g을 미생물기준(m)으로 적용하여 P(accept)를 0.95가 되는 평균값을 프로그램으로 산정해 본 결과 1.35 log CFU/g의 평균이 계산되었다. 그러나 샐러드에 대한 본 모니터링 결과 측정된 평균값은 1.18 log CFU/g으로 0.17 log 정도의 차이가 있었으며 김밥은 평균이 1.01 log CFU/g로 나타나 0.34 log 정도의 차이가 있었다. 샐러드와 김밥에 대한 모니터링 결과의 평균값과 표준편차를 프로그램에 입력하여 Fig. 1와 같은 probability density curve를 구할 수 있었으며 이때의 P(accept)는 샐러드가 0.9744, 김밥이 0.9874를 나타내어 P(accept)이 0.95를 상회하는 것으로 나타났다. P(accept)가 0.95인 것은 95% 수준에서 유의하다는 것을 의미하며 이는 100번 시행에서 95번은 추정된 평균값이 산출된다는 의미를 가진다. 따라서 일반적으로 P(accept)가 0.95 이상이면 검체채취 계획을 사용할 수 있지만 현실적으로 검체채취 계획을 찾을 때 0.95를 바로 초과하는 부분에서 분석이 멈추기 때문에 0.95를 P(accept)의 기준으로 설정하여 분석하였다.

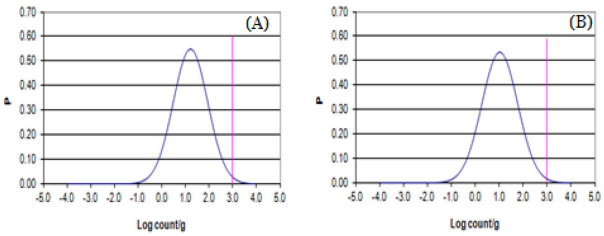

Fig. 1. Probability density function curve when microbiological criteria for *B. cereus* is 3 log CFU/g. (A) Result from salad monitoring: mean = 1.18 log CFU/g, standard deviation = 0.71 log CFU/g (B) Result from *Kimbab* monitoring: mean = 1.01 log CFU/g, standard deviation = 0.71 log CFU/g.

Table 2. Changes of P(accept) according to c value

c value	Salad, P(accept)	*Kimbab*, P(accept)
0	0.9744	0.9874
1	0.9997	0.9999
2	1.0000	1.0000
3	1.0000	1.0000
4	1.0000	1.0000

2분법인 검체채취 계획에서 검체 수는 국제적인 경향에 맞추어 5로 설정하였으며 미생물기준은 1,000 CFU/g인 3 log CFU/g으로 고정한 후 미생물 기준을 초과하는 허용검체수인 c 값을 변화하여 P(accept) 값의 변화를 측정하였다(Table 2). 그 결과 c = 0일 때는 0.9744를 나타내었으며 그 이후에는 0.9744를 상회하여 1.0에 가까운 값을 나타내어 c = 0로 하는 것이 가장 적합함을 알 수 있었다. 다음에는 허용검체수(c)를 0으로 고정한 후 미생물기준을 변경하여 P(accept) 값을 측정하였다. 미생물 기준을 100 CFU/g, 500 CFU/g, 1,000 CFU/g, 10,000 CFU/g으로 하여 프로그램으로 분석해 본 결과 1,000 CFU/g이 되어야 P(accept)이 0.95를 초과하는 것으로 나타났다. 따라서 즉석섭취 식품 중 샐러드에 대한 모니터링 결과를 적용하여 도출된 2분법에 의한 검체채취 계획안은 n = 5, c = 0, m = 1,000이었다.

한편, 국제미생물위원회에서 미생물의 위험도에 따라 15

Table 3. Changes of P(accept) according to m value

m value	Salad, P(accept)	*Kimbab*, P(accept)
2 log (100)	0.5157	0.6534
2.7 log (500 CFU/g)	0.9218	0.9575
3 log (1000 CFU/g)	0.9744	0.9874
4 log (10,000 CFU/g)	0.9998	0.9999

Table 4. Changes of P(accept) according to c value in n = 5, m = 1,000, M = 10,000

c value	Salad, P(accept)	*Kimbab*, P(accept)
0	0.9744	0.9874
1	0.9996	0.9999
2	0.9998	1.0000
3	0.9998	1.0000
4	0.9998	1.0000

Table 5. Changes of P(accept) according to c value in n = 5, m = 100, M = 1,000

c value	Salad, P(accept)	*Kimbab*, P(accept)
0	0.5157	0.6534
1	0.8656	0.9346
2	0.9606	0.9830
3	0.9735	0.9872
4	0.9743	0.9874

단계의 검체채취 계획을 제안하고 있다. 위험도가 가장 낮은 단계 1에서 단계 9까지는 3분법을 제안하고 있으며 단계 10부터 위험도가 가장 높은 단계 15 까지는 2분법을 제안하고 있다. *B. cereus* 균은 미생물적 위험도가 다른 식중독균에 비하여 비교적 낮은 균으로 우리나라에도 정량적 미생물 기준이 도입된 균이므로 3분법을 제안하는 것이 바람직할 것으로 생각되었다. 따라서 2분법 대신에 3분법을 적용하고자 하였으며 샐러드 모니터링 결과 도출된 평균인 1.18 log CFU/g와 표준편차인 0.71 log CFU/g인 조건에서 검체수(n)를 5, 허용검체수(c)을 0, 현행 미생물기준인 1,000 CFU/g을 미생물기준(m)으로 설정하고 m에 10을 곱하여 최대허용미생물기준(M)으로 한 경우, 즉 n = 5, c = 0, m = 1,000, M = 10,000인 경우 *NEWsampleplan* program에 대입한 경우 P(accept)가 0.9744로 계산되었다. 또한, 김밥의 경우, 동일한 조건에서 모니터링 결과 도출된 평균인 1.01 log CFU/g와 표준편차인 0.71 log CFU/g을 사용한 결과, 즉, n = 5, c = 0, m = 1,000, M = 10,000인 경우 P(accept)이 0.9874로 나타났다. P(accept) 값은 보통 0.95를 상회하는 부분에서 설정하므로 샐러드와 김밥에 대한 3분법 기준이 모두 적합함을 알 수 있었다.

샐러드와 김밥에서 산출된 P(accept)이 0.9744와 0.9874로 산출되었으므로 설정된 P(accept)인 0.95에 보다 가까운 검체채취 계획을 찾고자 3분법 기준인 n = 5, c = 0, m = 1,000, M = 10,000에서 허용검체수(c)를 변화시켜 P(accept)를 계산하였으며 그 결과를 Table 4에 나타내었다. 그 결과 c = 0 일때가 가장 0.95에 근접함을 알 수 있어 m = 1,000, M = 10,000 기준에서는 c = 0로 하는 것이 바람직함을 알 수 있었다. 다음으로 검체채취 계획에서 미생물 기준을 변화하여 보다 적합한 검체채취 규격안이 도출될 수 있는 가를 검토하였다. 미생물 기준(m)과 최대허용미생물기준(M)인 1,000과 10,000 CFU/g 대신에 10배 낮춘 기준인 100과 1,000 CFU/g에서 허용검체수(c)를 변화시켜 P(accept)를 산출하였으며 그 결과를 Table 5에 나타내었다.

샐러드의 경우, c = 0일 때는 0.5157, c = 1일 때는 0.8656을 나타내었기 때문에 0.95 미만임을 알 수 있었다. c = 2일 경우 0.9606으로 산출되어 0.95를 상회하였기 때문에 미생물기준으로 적합함을 알 수 있었다. 김밥의 경우도 c = 0일 경우 0.6534이었으며 c = 1일 경우 0.9346이었기 때문에 0.95 미만이었다. c = 2인 경우 0.9830을 나타내어 0.95를 상회함을 알 수 있었다. 따라서 김밥의 경우도 c = 2인 경우가 미생물기준으로 적합함을 알 수 있었다. 따라서 미생물기준을 10배로 낮춘 경우에는 미생물기준을 엄격하게 하는 대신, 허용검체수를 c = 2로 설정하면 통계적 개념에 입각한 실질적인 검체채취 방법이 될 수 있음을 알 수 있었다. 이렇게 도출된 샐러드, 김밥에서의 n = 5, c = 2, m = 100, M = 1,000 기준은 현재 뉴질랜드에서 즉석섭취식품에서의 *B. cereus*에 대한 규격으로 사용하고 있어 국제적인 경향에도 부합함을 알 수 있었다[4].

요 약

시중에 유통 중인 샐러드와 김밥을 각각 100종 수거하여 *B. cereus* 함량을 정량분석하였다. 샐러드는 불검출이 54종이었으며 10 CFU/g 이하가 8종, 100 CFU/g 이하가 25종, 1,000 CFU/g 이하가 11종이었으며 1,000 CFU/g 이상인 것이 2종이었다. 샐러드의 대한 모니터링 결과 평균은 1.18 log CFU/g 이었으며 표준편차는 0.71 log CFU/g이었다. 김밥에서는 100개의 검체중 20개의 검체에서 *B. cereus*가 검출되었으며 평균은 1.01 log CFU/g 이었으며 표준편차는 0.71 log CFU/g이었다. 모니터링 결과를 이용하여 통계적 검체채취 방법을 수립하고자 하였다. 검체채취 방법은 국제미생물위원회에서 제공하는 검체채취프로그램인 *NEW sampleplan* program을 이용하였으며 검체갯수를 고정한 후 미생물 기준인 m과 M, 그리고 허용한계값인 c 값을 변화하면서 산출되는 합격률이 0.95에 가장 근사한 값을 선정하였다. 그 결과 샐러드, 김밥에서의 가장 적합한 검체채취 기준은 3분법을 사용하는 것으로 n = 5, c = 0, m = 1,000, M = 10,000과 n = 5, c = 2, m = 100, M = 1,000의 기준이 설정되었다. 특히 후자에 서술된 기준은 현재 뉴질랜드에서 즉석섭취식품에서의 *B. cereus*에 대한 규격으로 사용하고 있어 국제적인 경향에도 부합함을 알 수 있었다.

감사의 글

이 논문은 2012년도 식약청의 지원을 받아 수행된 연구임(2012-0005363).

참고문헌

1. 서건호: 미생물의 식품공전 개선 연구. 식품의약품안전처 연구보고서 (2012).
2. Dahms S.: Microbiological sampling plans-Statistical aspects. *Mitt. Lebensm Hyg.,* **95**, 32-44 (2004).
3. ICMSF: 2. Sampling for Microbiological Analysis. Principles and Specific Applications. I*n Microorganisms in foods 2*, 2nd Ed. University of Toronto Press, Toronto. pp. 130-137 (1986).
4. 황인균: 위생지표세균 규격 및 시험법 개선연구. 식품의약품안전처 연구보고서 (2009).
5. Koo M. *Bacillus cereus*-An ambusher of food safety. *Bull. Food Technol*., **22**, 587-600 (2009).
6. Parry, J.M., Gibert, R.J.: Studies on the heat resistance of *Bacillus cereus* spores and growth of the organism in boiled rice. *J. Hyg.,* **84**, 77-82 (1980).
7. EFSA. Opinion of the scientific panel on biological hazards on *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp. in foodstuffs. *EFSA J.,* **175**, 1-48 (2005).
8. KFDA, Food Code. 10-3-1-43. Korean Food and Drug Adminstration. Seoul, Korea (2009).
9. http://www.icmsf.org/main/software_downloads.html (accessed November 15, 2013).
10. Jo, M.J., Jeong, A.R., Kim, H.J., Lee, N.R., Oh, S.W., Kim, Y.J., Chun, H.S., Koo, M.S.: Microbiological quality of fresh-cut product and organic vegetables. *Korean J. Food Sci. Technol*., **43**, 91-97 (2011).
11. Kim, H.Y., Oh, S.W., Chung, S.Y., Choi, S.H., Lee, J.W., Yang, J.Y., Seo, E.C., Kim, Y.H., Park, H.O., Yang, C.Y., Ha, S.C., Shin, I.S.: An investigation of microbial contamination of Ready-to-Eat products in Seoul, Korea, *Korean J. Food Sci. Technol*., **43**, 39-44 (2011).
12. Kang, T.M., Cho, S.K., Park, J.Y., Song, K.B., Chung, M.S., Park, J.H.: Analysis of microbial contamination of sprouts and fresh-cut salads in a market. *Korean J. Food Sci. Technol*., **43**, 490-494 (2011).
13. Kim, H.K., Lee, H.T., Kim, J.H., Lee, S.S.: Analysis of microbiological contamination in Ready-to-Eat foods. *J. Fd Hyg. Safety.* **23**, 285-290 (2008).
14. Park, S.Y., Choi, J.W., Yeon, J.H., Lee, M.J., Lee, D.H., Kim, K.S., Park, K.H., Ha, S.D.: Assessment of contamination levels of foodborne pathogens isolated in major RTE foods marketed in convenience stores. *Korean J. Food Sci. Technol*., **37**, 274-278 (2005).